DOI: 10.34220/MMEITSIC2021_210-214
УДК 631.4:631.43

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА
BIOTECHNOLOGICAL METHODS OF PROCESSING FOREST COMPLEX WASTE

Бryndina Л.В., доктор сельско-хозяйственных наук, доцент, профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова, Россия, Воронеж
Бакланова О.В., старший преподаватель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова, Россия, Воронеж

Bryndina L.V., doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russia

Baklanova O.V., Senior Lecturer, «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russia

Аннотация. Интенсивное развитие сельского хозяйства в Воронежской области привело к серьезным отрицательным изменениям состояния почв. Произошло снижение содержания гумуса, минеральных веществ. Более 350 тыс. гектаров почв области имеет низкое содержание гумуса и, как следствие, доступного для разложения органического вещества (ОВ). Среди способов восстановления почв набирают популярность почвоулучшители. Это, как правило, компосты, различные органические наполнители, биоугли. Последние – считаются перспективными мелиорантами природного происхождения.Предложена переработка отходов лесопромышленного комплекса и осадков сточных вод в биоуголь. Исследовано его влияние на водопроницаемость чернозема выщелоченного. Установлено положительное влияние биоугля на фильтрационные свойства почвы. Скорость фильтрации после внесения биочаравозрасла в 2,5 – 4 раза по сравнению с контролем. Максимальная водопроницаемость отмечена при концентрации биоугля 20 -30% к массе почвы. Установлено, что количество прошедшей через почву влаги зависит от дозы вносимогобиоугля. Добавление биоугля в количестве 5, 10, 20 и 30 % привело к достоверному, по сравнению с контролем, повышению фильтрационных качеств почвы. Выявленатенденцияспособностибиоугляулучшатьводно-физическиесвойствапочвы.

Summary. The intensive development of agriculture in the Voronezh Region has led to serious negative changes in the soil condition. There was a decrease in the content of humus and mineral substances. More than 350 thousand hectares of the region's soils have a low content of humus and, as a result, organic matter (s) available for decomposition. Among the methods of soil restoration, soil improvers are gaining popularity. These are, as a rule, compost, various organic

© Брындина Л.В., Бакланова О.В., 2021

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

fillers, bio-coal. The latter are considered promising meliorants of natural origin. The processing of waste from the timber industry and sewage sludge into bio-coal is proposed. Its influence on the water permeability of leached chernozem is studied. The positive effect of biochar on the filtration properties of the soil has been established. The filtration rate after applying the biochar increased by 2.5-4 times compared to the control. The maximum water permeability was observed at a biochar concentration of 20 -30% to the soil mass. It is established that the amount of moisture that has passed through the soil depends on the dose of the introduced biochar. The addition of biochar in the amount of 5, 10, 20 and 30% led to a significant increase in the filtration qualities of the soil, compared with the control. The tendency of the ability of biochar to improve the water-physical properties of the soil is revealed.

Ключевые слова: биоуголь, биочар, отходы десного комплекса, осадки сточных вод, фильтрация почвы.

Keywords: biochar, waste of the gum complex, sewage sludge, soil filtration.

Интенсивная агропромышленная деятельность привела к деградации черноземов: ухудшению структурногосостояния, уплотнению, снижению водопроницаемости и др.

Поэтому оптимизация водно-физических свойств, в том числе и улучшение водопроницаемости, представляет собой одну из наиболее важных задач в области почвенной экологии.

Решить проблему можно с помощью различных почвенных улучшителей. В настоящее время проводится активная работа и в нашей стране, и за рубежом по поиску новых источников для получения эффективныхи безопасных сорбентов для восстановления почв.

В России в результате деятельности предприятий ЛПК ежегодно образуется около 68-74 млн. $м^3$ древесных отходов, и лишь 48% - 58% из них перерабатывается. При этом, организация переработки отходов и вовлечения их в хозяйственный оборот повышает экономическую эффективность предприятия на 20% - 22% [1].

При существующих способах переработки древесного сырья в целом по России используется толькополовина. Основные потери приходятся на древесную зелень (лесосечные отходы), кору (отходы деревообработки), опилки и стружки (отходы лесопиления).

Правительство Российской Федерации продолжает работу над законом об обязательной утилизации древесных отходов. Его принятие планируется в 2022 году. После принятия закона все промышленные древесные отходы необходимо будет перерабатывать.

Хотелось бы обратить внимание на еще одну проблему наших городов - осадки сточных вод (ОСВ).

Ежегодно в Российской Федерации после очистки сточных вод образуется в среднем 3 – 3,5 млн. тонн осадков. Проблема их переработки по-прежнему актуальна. В связи с отнесением их к отходам IV и V классов опасности согласно Федеральному классификационному каталогу отходов, утвержденному Приказом Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242, возникают большие трудности по утилизации таких отходов. Предприятия обязаны выполнить множество природоохранных и санитарно-эпидемиологических требований: получать на них разрешительные документы, сдавать отчетность, вносить плату за негативное воздействие на окружающую среду при их размещении и др.[2].

Поэтому, как правило, после очистки стоков, осадки направляются на иловые карты, где накапливаются годами, ухудшая экологическую обстановку в городах.

Реализация задач Технологической платформы «Биоиндустрия и биоресурсы – Биотех 2030» требуют разрабатывать биотехнологии с низким уровнем отрицательного воздействия на окружающую среду.

На основании вышеизложенного целью нашего исследования было создать биоуголь (биочар) из осадков сточных вод и древесных отходов и исследовать его влияние наводопроницаемость чернозема выщелоченного.

Биочар – это твердый материал, содержащий углерод с большим количеством трудноминерализуемых ароматических структур, полученный путем карбонизации возобновляемой органической биомассы при высокой температуре и без доступа кислорода (пиролиза).

Этот вид угля используется для изготовления углеродного волокна, применяется для электромагнитного экранирования и в 3D-печати, в качестве адсорбента для систем контроля выбросов, для обогащения углеродом в металлургии и для получения карбидов вольфрама, кремния и других, а также в качестве источника углерода при производстве шин, резины и пластмасс [3].

У данного продукта много полезных свойств. Прежде всего, это эффективныйулучшитель почвы. Благодаря своей пористой структуре он оказывает влияниена проникновение воздуха к корням растений, удержание влаги, развитие микробного сообщества. К тому же, биочар повышает эффективность удобрений и поглощает питательные вещества и полезные минералы, За счет адсорбционной способности этот вид угля может применяться для удаления загрязняющих веществ и обеззараживания почвы, питьевой воды и сточных вод, а также служить в качестве барьера, предотвращающего попадание пестицидов и гербицидов в поверхностные воды.

В качестве кормовой добавки в животноводстве улучшает пищеварение и гигиену животных, а также укрепляет иммунную систему и увеличивает темпы роста, снижает себестоимость килограмма мяса на 10%, как свидетельствуют исследования, проведенные в России, Индии и европейских странах. При этом уменьшается распространение хронического ботулизма и снижается объем поступлений метана в атмосферу[1].

Биочар – новый продукт, поэтому некоторые из перечисленных возможностей его применения только исследуются, хотя многие направления хорошо освоены в европейских странах. Так, например, в Германии биочарGreenCarbon (производится по технологии, разработанной компанией PolytechnikLuft-undFeuerungstechnikGmbH, Австрия) уже широко представлен в торговых сетях в качестве угля для барбекю и за счет сопоставимой цены успешно конкурирует с традиционным углем. Технология производства GreenCarbon позволяет использовать как сырье древесные и растительные отходы любой влажности – тем самым решается проблема их утилизации. Продукция того же производителя активно используется в сельском хозяйстве в качестве почвенного субстрата и готовой почвы, смешанной с биоуглем (TerraPreta), а также в виде кормовых добавок для скота, птицы и домашних животных[4].

Биоуголь был полученпиролизом без доступа кислорода при температуре 450-500^{0}С.

Биоуголь вносили в почву в количестве 5% , 10%, 20%, 30% к массе почвы. Контролем служила почва без добавления биоугля.

Водопроницаемость почвенных образцов оценивали по коэффициенту фильтрации (К).

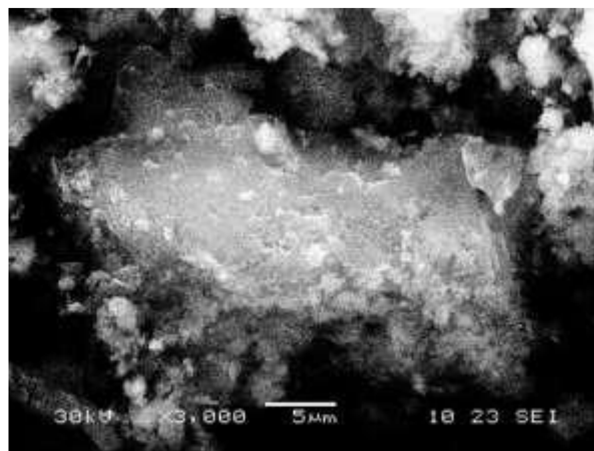


Рисунок 1. Электронная микрофотография биочара
из ОСВ и древесных опилок.

На фотографии видно, что полученный образец биоугля имеет пористую структуру, большую внутреннюю поверхность, что может способствовать формированию и стабилизации водопрочных почвенных макроагрегатов.Эту же версию подтверждают экспериментальные данные LiangB. С соавторами [5]. Они установили, что различные минералы, прикрепленные к поверхностям биоугля, могут выступать связующими агентами при формировании почвенных агрегатов.

В результате проведенных исследований была установлена прямая зависимость между водопроницаемостью и дозойвносимогобиоугля (рис.2). Характер фильтрации воды через почву при концентрации биоугля 20 и 30% практически не отличался. Через 2 часа водопроницаемость почв была в 4 раза выше, чем в контрольном образце. Внесение 5 и 10% биоугля в почву увеличило скорость фильтрации по отношению к контролю в 2,3 и 3,1 раза соответственно.

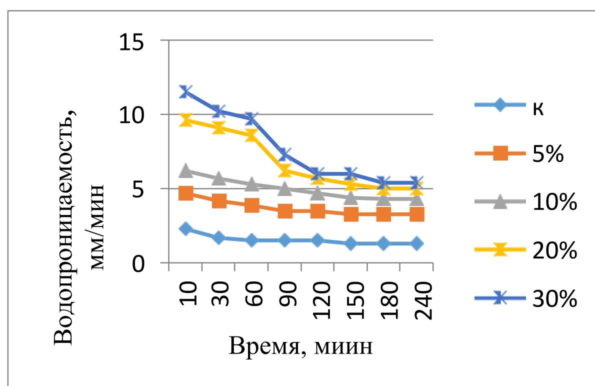


Рисунок 2. Водопроницаемость образцов почвы в зависимости от дозы вносимогобиоугля.

Во всех опытных образцах произошло значительное улучшение фильтрационных свойств почвы. Максимальный коэффициент фильтрации соответствовал образцу почвы с дозой биоугля 30% к массе почвы. Это связано с возрастанием пористости слоев почвы и улучшения ее структуры. Наши исследования подтверждают экспериментальные данные, полученные Грачевым А.Н. с соавторами. Он отмечает, что водопрочность агрегатов почвы возрастает по мере увеличения концентрации вносимого биоугля [6].

Проведенные исследования показали, что внесение биоугля в почву способствует структуриванию, разуплотнению и улучшению фильтрационных свойств почвы, оптимизирует ее водопоглотительную способность.

Список литературы

1. Леспроминформ. Журнал профессионалов ЛПК.- 2019. – URL: https://lesprominform.ru/news.html?id=10665 (дата обращения 27.05.2021).
2. Беляева С.Д., Короткова Е. В., Петров М.И., Беляев М.А. Осадки сточных вод – «отход» или «продукция»? Предложения практиков / С.Д. Беляева, Е.В. Короткова, М.И. Петров, М.А. Беляев // Экология производства. – 2019(06). – С.76-83.- URL: https://news.ecoindustry.ru/wp-content/uploads/2019/07/Osadki_stochnyh_vod_othod_ili_produktsiya_Predlozheniya_praktikov.pdf (дата обращения 27.05.2021).
3. Леликов И. Древесный уголь, биоуголь, биочар: расставляем все точки над «био»//ЛесПромИнформ. – 2020. - №7(153).– URL: - https://lesprominform.ru/journals/153 (дата обращения 27.05.2021).
4. Полякова С. Биофилософия и лесопромышленный комплекс/ Лесной комплекс. – 2020. - №6. – URL: https://forestcomplex.ru/unikalno/biofilosofiya-i-lesopromyshlennyj-kompleks/ (дата обращения 27.05.2021).
5. Liang B.Black carbon increases cation exchange capacity in soils /B.Liang, J. Lehmann, D. Solomon, J. Kinyangi, J. Grossman, B. O’Neill, J.O.Skjemstad, J.Thies, F.J.Luiza, J. Petersen, E.G. Neves // Soil Science Society of America Journal.-2006. -№ 70.- P. 1719–1730.
6. ГрачевА.Н.Изменение водопрочности агрегатов и показателей усадки серой лесной почвы при внесении биоугля / А.Н.Грачев, В.И. Кулагина, С.С.Рязанов, Р.Р. Шагидуллин, Л.М. Сунгатуллина, А.М. Хисамова, С.А. Забелкин//Российский журнал прикладной экологии. – 2018. - №3. – С.23-27.

References

1. Lesprominform. Zhurnalprofessionalov LPK.- 2019. – URL: https://lesprominform.ru/news.html?id=10665 (data obrashcheniya 27.05.2021).
2. Belyaeva S.D., Korotkova E. V., Petrov M.I., Belyaev M.A. Osadkistochnyhvod – «othod» ili «produkciya»? Predlozheniya praktikov/S.D. Belyaeva, E.V. Korotkova, M.I. Petrov, M.A. Belyaev//Ekologiya proizvodstva.-2019(06).-S.76-83.- URL: https://news.ecoindustry.ru/wp-content/uploads/2019/07/Osadki_stochnyh_vod_othod_ili_produktsiya_Predlozheniya_praktikov.pdf (data obrashcheniya 27.05.2021).
3. Lelikov I. Drevesnyjugol’, biougol’, biochar: rasstavlyaemvsetochkinad «bio»//LesPromInform. – 2020. - №7(153). – URL: - https://lesprominform.ru/journals/153 (data obrashcheniya 27.05.2021).
4. Polyakova S. Biofilosofiya i lesopromyshlennyjkompleks/ Lesnojkompleks. - 2020. - №6. – URL: https://forestcomplex.ru/unikalno/biofilosofiya-i-lesopromyshlennyj-kompleks/ (data obrashcheniya 27.05.2021).
5. Liang B. Black carbon increases cation exchange capacity in soils /B. Liang, J. Lehmann, D. Solomon, J. Kinyangi, J. Grossman, B. O’Neill, J.O. Skjemstad, J. Thies, F.J. Luiza, J. Petersen, E.G. Neves// Soil Science Society of America Journal.- 2006. -№ 70. – P. 1719–1730.
6. Grachev AN Changing the water resistance of aggregates and indicators of shrinkage of gray forest soil during the introduction of biochar / AN Grachev, V.I. Kulagina, S.S. Ryazanov, R.R. Shagidullin, L.M. Sungatullina, A.M. Khisamova, S.A. Zabelkin // Russian Journal of Applied Ecology. – 2018. – No. 3. – S.23-27